

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-151414

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/31

識別記号

庁内整理番号

E

F I

技術表示箇所

(21)出願番号

特願平4-294499

(22)出願日

平成4年(1992)11月2日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 山田 宏

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

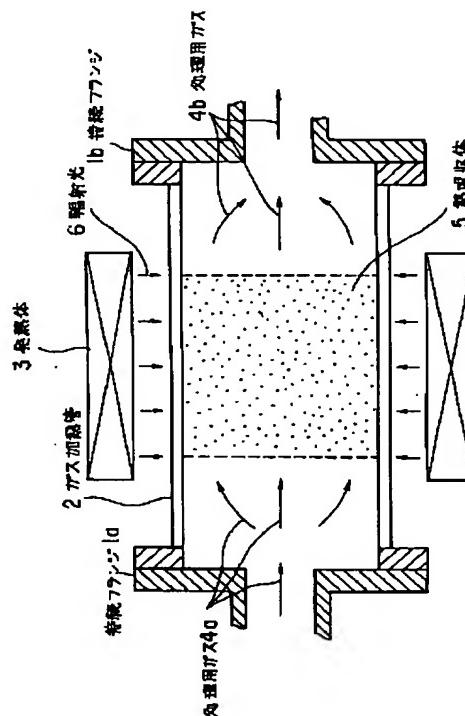
審査請求 未請求 請求項の数1(全3頁)

(54)【発明の名称】 ガス加熱装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、高品質の薄膜形成を含む熱処理を信頼性高く実現し得るガス加熱装置を提供することを目的とする。

【構成】本発明は、膜形成を含む熱処理に用いる処理用ガス4aを加熱するための輻射光6を発する発熱体3と、前記輻射光6を透過し、かつ前記処理用ガス4aを大気から遮断しながらこの処理用ガス4aの通過領域となるガス加熱管2と、このガス加熱管2のガス通過領域に配置され前記輻射光6を吸収する熱吸収体5とから成るガス加熱装置において、前記処理用ガス4aが前記熱吸収体5によってその流れの向き、もしくは流速が変化し、かつ熱伝導加熱される構成になっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 膜形成を含む熱処理に用いる処理用ガスを加熱するための輻射光を発する発熱手段と、前記輻射光を透過し、かつ前記処理用ガスを大気から遮断しながらこの処理用ガスの通過領域となるガス通過手段と、このガス通過手段のガス通過領域に配置され前記輻射光を吸収する熱吸収手段とから成るガス加熱装置において、前記処理用ガスが前記熱吸収手段によってその流れの向き、もしくは流速が変化し、かつ熱伝導加熱される構成になっていることを特徴とするガス加熱装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、膜形成を含む熱処理に用いる処理用ガスを、輻射光の吸収によって所要の温度に加熱された熱吸収手段からの熱伝導によって予熱することにより、後続する熱処理での雰囲気中ガス温度の均一・安定化を図り、信頼性と制御性の高い膜形成を含む熱処理を実現するためのガス加熱装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電子デバイス製造過程では複数回の薄膜形成を含む熱処理工程を必要とする。例えば、Siを用いたMOS (metal oxide semiconductor) デバイス製造におけるゲート酸化膜形成の基本的な工程を考えた場合、ゲート酸化膜を形成するために下地Si表面を熱酸化する工程や、ゲート電極膜の堆積と電極膜中不純物を活性化するために焼鈍する工程等が必要である。デバイスの微細化に伴いこれらの方程における熱処理の信頼性・制御性の更なる向上に対する要望は極めて高く、熱処理中の雰囲気中ガス温度や基板温度の精細な制御はその根幹を成すものと考えられる。

【0003】 これらの工程には通常石英管を熱処理室とした電気炉が用いられる。すなわち、その石英管の一端からは基板を処理するための窒素や酸素、シランガス等の処理用ガスを供給できるようになっており、また、他方の管端は排気や基板の出し入れ口として開管もしくは扉がついた構成になっていることが多い。熱処理室である石英管内に挿入された通常複数枚の平行・等間隔に並べられた基板は、その石英管の周りを取り囲むように設置された発熱体から発生する輻射光によって所要の温度に加熱された後、処理用ガスが処理用ガス導入系より熱処理室へ導入されることによってこれら基板の熱処理が実行される。しかしながら、処理用ガス導入系から導入される処理用ガスは、ほぼ室温のまま基板が配置されている高温の熱処理室内へ直接導入されるため、低温の、しかも流速によって変動する温度の処理用ガスが基板表面へ供給されることになり、気相反応の精細な制御が不可能であった。すなわち、処理用ガスの流速が高速な場合は基板表面の温度低下が著しく、一方低速な場合は、基板を通過した処理用ガスが低温領域で冷却されそれが

逆流して再び基板表面温度を変動させるため、極めて深刻な問題となっていた。特に、保守や占有面積の効率化のために小型化された縦型熱処理装置等の熱処理装置では、この処理用ガス温度の変動に伴う基板表面近傍の温度変動が大きく、実用上極めて大きな問題であった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 この様に従来技術では、熱処理室の基板表面へ低温の処理用ガスが直接供給されるため、当該基板の表面温度が変動し、当該基板の膜形成を含む熱処理を信頼性・制御性高く実現することが困難であった。

【0005】 本発明はこの様な事情に鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、高品質の薄膜形成を含む熱処理を信頼性高く実現し得るガス加熱装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明はこの様な課題を解決するものであり、膜形成を含む熱処理に用いる処理用ガスを、輻射光を吸収し所要の温度に加熱された熱吸収手段からの熱伝導によって予熱することにより、後続する熱処理での雰囲気中ガス温度の均一・安定化を図り、信頼性と制御性の高い膜形成を含む熱処理を実現するものである。

## 【0007】

【作用】 本発明は、処理用ガスの温度を所要の温度に安定に維持することができることから、後続する熱処理での雰囲気中ガス温度の均一・安定化、すなわち、基板の温度変動等を軽減すると共にその制御性を向上できるため、温度変動やその制御性不良に伴う膜厚や不純物拡散分布の変動等の悪影響を低減することが可能であり、極めて高品質の薄膜形成を含む熱処理を信頼性高く実現できる。

## 【0008】

【実施例】 以下図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0009】 実施例として、MOS形成工程の内、Si基板上へ熱拡散反応による絶縁膜を形成する工程を例に、本発明のガス加熱装置の構成とその利用方法について説明する。

【0010】 図1は、本発明に係わるガス加熱装置の1実施例を示す概略構成図である。同図において、1a, 1bは接続フランジ、2はガス加熱管、3は発熱体、4a, 4bは処理用ガス、5は熱吸収体、6は輻射光である。

【0011】 即ち、ガス加熱管2は、それらの周囲を覆うように設置されている電熱体等の発熱体3からの輻射光6を透過できる溶融石英等の材料で構成され、外界と独立にその雰囲気を維持できる構成になっている。ガス加熱管2の両端は、酸素や、酸素もしくは窒素を含む化合物・混合ガス等の加熱前処理用ガス4aの供給系(図

示省略) の接続フランジ 1 a と、熱吸収体 5 によって所要の温度に熱伝導加熱された加熱後処理用ガス 4 b を利用する後続の熱処理系(図示省略)の接続フランジ 1 b と接続されている。

【0012】本発明では、加熱前処理用ガス 4 a を熱伝導によって加熱するために、ガス加熱管 2 内に、この処理用ガス 4 a のガス流の向きや速度(流速)を変化させる構成を有した、例えば Si や SiC、石英等の処理用ガス 4 a と反応し難いか、もしくは反応しても後続の膜形成を含む熱処理に対して障害とならない、輻射光 6 を吸収し易い熱容量の大きな材料で構成された熱吸収体 5 を設置してあるため、処理用ガス 4 a は、発熱体 3 からの輻射光 6 で加熱されている熱吸収体 5 からの熱伝導によって所要の温度まで制御性良く昇温される。このため、後続の熱処理系(図示省略)へ導入される加熱後の処理用ガス 4 b の温度は安定し、熱処理室(図示省略)内の雰囲気や基板の温度、特に基板表面温度の変動を軽減すると共にその制御性を向上することができることから、高精度な熱処理を信頼性高く実現することができる。

【0013】この様な、例えば表面積を増大するために粒状や棒状、片状にした熱吸収体 5 をガス加熱管 2 内に設置して、処理用ガス 4 a のガス流の向きや速度を変化させる構成は、前記ガス供給系(図示省略)から導入された処理用ガス 4 a の熱吸収体 5 内経由時間を増大させる効果を有し、効率的に処理用ガス 4 a の温度を所要の温度へ昇温できた。従来装置では、低温で、しかも流速によって変動する温度の処理用ガス 4 a が、基板が配置されている高温の熱処理系内へ直接供給されていたため、処理室内の圧力が高い時は低温の処理用ガスが基板に不均一に当り、基板の温度が不均一に下がり、気相反応の精細な制御が不可能であったが、本発明によって、

所要の温度の、均一、安定な処理用ガス 4 b が供給可能となり、基板を所要の温度で均一にすることができ、熱処理の信頼性を飛躍的に向上することができた。又、外部より輻射光で熱吸収体を加熱することにより、ヒータ線等による加熱に比べて不純物の混入を大幅に低減することができる。

【0014】以上述べた実施例はゲート酸化膜形成工程を例に説明したものであるが、これ以外にもエピタキシャル膜形成や拡散熱処理等の各種の薄膜形成や熱処理に本発明が適用できることは言うまでもない。また、熱吸収体を分割、複数個使用した装置構成や、本実施例とは逆に、発熱体を中央部にし、その周りを発熱体を有したガス通過手段で囲んだ装置構成の場合でも本発明が適用できることは当然可能であり、本発明の主旨を逸脱するものではない。

#### 【0015】

【発明の効果】以上述べた様に本発明によれば、極めて高品質の薄膜形成を含む熱処理を信頼性高く実現できる。

【0016】本発明は、高品質のゲート酸化膜形成を始めとして、様々な高品質エピタキシャル膜形成や拡散熱処理等を信頼性高く実現する上で非常に有効である。したがって、本発明を実施することによる工業上の利点は極めて大きい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるガス加熱装置の1実施例を示す構成説明図である。

#### 【符号の説明】

1 a, 1 b …接続フランジ、2 …ガス加熱管、3 …発熱体、4 a, 4 b …処理用ガス、5 …熱吸収体、6 …輻射光。

【図1】

